

Quelques levures camérounaises

par J. BOIDIN, M.-C. PIGNAL, F. MERMIER et M. ARPIN

Laboratoire de Microbiologie et Mycologie
Faculté des Sciences de Lyon



Résumé : 29 souches d'organismes levuriformes ont été isolées puis étudiées en détail et rapportées à 19 espèces dont 4 sporogènes ; une nouvelle espèce de *Candida* est décrite.

*
**

Des levures ont été obtenues de prélèvements effectués dans la région de Douala (Cameroun) par P. Berthet en 1958 (septembre et octobre, fin de la saison humide) puis en 1959 (novembre, début de la saison sèche).

Ces prélèvements faits sur le terrain avec les précautions d'asepsie habituelles ont été acheminés par avion le plus tôt possible, et les isolements tentés à Lyon huit à dix jours après la récolte.

Lorsque les levures n'apparaissaient pas à l'observation microscopique, des milieux d'enrichissement ou de sélection furent employés : milieux sucrés de pH 4.2 en 1958 (1), milieu au propionate (Lund 1954) ou à l'acide citrique (Davis 1958), en 1959.

Des prélèvements variés ont été utilisés. Un certain nombre n'ont pas permis d'isoler de levures : fleurs de *Convolvulus*, bananes en putréfaction, bois carié, humus forestier, déjections de vers de terre, vase de la mangrove... Quinze (60 % environ) ont, au contraire, fourni des souches de levures que nous avons cherché à déterminer d'après les techniques modernes (2) :

1° Fleurs de *Begonia* sauvage — 30 septembre 1958. — Après enrichissement sur milieux sucrés (1), trois souches ont été étudiées : LY 220, 221, 222.

LY 220 : cf. *CRYPTOCOCCUS laurentii* (Kufferath) Skinner.

Milieu liquide : Il se forme d'abord des îlots fragiles, un anneau large, irrégulier et jaunâtre, et un important dépôt floconneux. A un mois, le milieu se teinte de jaune ; un voile peut apparaître, épais, irrégulier, brun-jaunâtre et assez sec, d'où se détachent des écailles qui vont constituer un dépôt formé de gros flocons.

(1) Milieu liquide pour tests d'assimilation (formule de Lodder et Kreger Van Rij, 1952, page 25) additionné d'un ou plusieurs sucres.

(2) Les tests d'assimilation ont été effectués en tubes agités pendant la première semaine (cf. Abadie, Pignal et Jacob, 1963, page 17), puis maintenus au repos pendant trois mois. Nous avons remarqué que l'agitation accélérât beaucoup la croissance les premiers jours et que les résultats des cultures agitées deux à trois jours correspondaient à ceux d'une culture sans agitation âgée d'une semaine ; de même, une semaine d'agitation permet d'obtenir une croissance équivalente à celle d'une culture non agitée âgée de trois semaines environ.

Les cellules sont de forme et de taille très variées : sphériques ou ovales, mais souvent aussi en poire ou en citron ; de $5 - 6 \times 3 - 5,5 \mu$. Il existe également des éléments allongés, cylindriques ou plus ou moins renflés, mesurant $6 - 14 \times 3 - 4 \mu$. Le contenu cellulaire est riche en granulations réfringentes. Le bourgeonnement multipolaire donne des chaînes ramifiées de cellules.

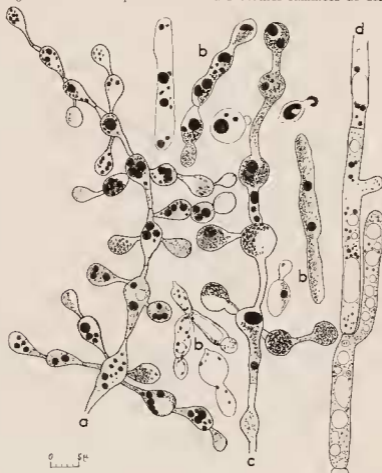


Fig. 1.

- a) Souche LY 220 :
détail d'une culture (6 jours) sur lame gélosée à la pomme de terre ;
- b) Souche LY 228 :
cellules d'une culture de 3 jours en milieu liquide ;
- c) Souche LY 228 :
culture (6 jours) sur lame gélosée à la pomme de terre ;
- d) *C. humicola* C.B.S. 571 :
culture (5 jours) sur lame gélosée à la pomme de terre.

Milieu gélosé : La jeune colonie est lisse, brillante, à marge entière, blanche, sauf au centre plus beige. A un mois, la culture est devenue crème (2.5 Y 9/4) (3), et la marge est étroitement frangée de pseudomycélium.

Culture sur lame : Après 3 jours, le pseudomycélium, abondant et très caractéristique, est formé de la succession d'éléments piriformes ; les blastospores ne diffèrent pas des éléments axiaux. Dans leurs parties étroites, ces éléments peuvent montrer des cloisons transversales, mais il est difficile de parler d'un vrai mycélium.

(3) Voir les codes de couleurs de la Munsell Color Company, Baltimore (U.S.A.).

Fermentations : Aucun sucre n est fermenté.

Assimilations : Voir tableau.

LY 220 et 228

	1 semaine	3 semaines	12 semaines	RESULTATS
D-ribose	—	± ou ++	++	+ lent ou très lent
D-arabinose	—	—	++	+ très lent
L-arabinose	ou (+)	++	—	+ parfois lent
D-xylose	+	++	—	+
L-rhamnose	ou (+)	++	—	+ parfois lent
D-glucose	ou (+)	++	—	+ parfois lent
D-galactose	— ou +	++	—	+ parfois lent
L-sorbose	—	—	+ ou ++	+ très lent
Ethanol	— ou (+)	— ou ++	(+) ou ++	+ parfois très lent
Glycérol	—	— ou (+)	++	+ lent ou très lent
Erythritol	—	—	(+) ou ++	+ très lent
D-mannitol	—	++	—	+ lent
D-sorbitol	—	(+)	++	+ lent
Pyruvate	—	+	++	+ lent
DL-lactate	—	—	+	+ très lent
Succinate	—	++	—	+ lent
Citrate	—	++	—	+ lent
Gluconate	—	++	—	+ lent
α - méthyl-glucoside	—	++	—	+ lent
Arbutine	—	++	—	+ lent
Maltose	—	++	—	+ lent
Saccharose	+	++	—	+
Lactose	— ou +	++	—	+ parfois lent
Mélibiose	— ou (+)	++	—	+ parfois lent
Raffinose	—	++	—	+ lent
Inuline	—	±	++	+ très lent
Nitrate	—	—	±	—
Croissance sans vitamines ..	—	—	++	+ très lent
Malate	—	(+)	(+)	+ lent et faible
Tartrate	—	(+)	(+)	+ lent et faible
Tréhalose	—	— ou +	++	+ lent à très lent
Cellobiose	—	++	—	+ lent
Mélézitose	— ou (+)	++	—	+ parfois lent
Nitrite	—	—	+	+ très lent

Production d'amidon : Nous n'avons obtenu qu'une production très faible ou nulle de composés amyloïdes ; cependant, Mme Kreger Van Rij a observé une réaction positive.

Les souches LY 221 et 222, ainsi que LY 228 (citée plus loin), correspondent à la même espèce que LY 220.

La tendance à la formation d'un curieux mycélium montrant des sortes de cloisons transversales dans les parties étroites nous avait fait penser à situer cette espèce dans le genre *Candida*, auprès des *C. humicola* et *curvata*, ainsi que de *C. corniculata* Kuraishi (1958). Polyphage comme eux, elle en diffère cependant tout à fait par son appareil végétatif (cf. fig. 1), et nous avons songé à la création d'une espèce nouvelle. Mme Kreger Van Rij, qui a eu la grande amabilité d'étudier notre souche avant publication, nous a toutefois indiqué que, mycélium mis à part, elle l'identifierait à *Cryptococcus laurentii*.

Ces divergences de vues font en fait vivement ressortir l'étroite parenté qui unit les espèces jusqu'ici rangées dans des genres éloignés pour des raisons de morphologie externe (cellules rondes des *Cryptococcus*..., pseudomycélium et même mycélium des *Candida* du gr. *humicola*...).

L'étroite similitude des caractères physiologiques : absence de fermentation, polyphagie, production de substances amyloïdes, obligera sans doute à regrouper ces espèces affines en un même ensemble, mais, de ce fait, toute la classification des levures asporogènes sera remise en cause.

- 2° Fleurs d'*Hibiscus* sp. - 24 novembre 1959. — Sur le milieu de Lund, les levures se sont montrées rapidement très abondantes : LY 294.

Cette souche est un *CANDIDA guilliermondii* var. *membranæfaciens* Lodder et Van Rij. Les fermentations et assimilations concordent bien avec celles de la souche de Baarn (C.B.S. 1950) ; notons seulement que l'une et l'autre assimilent très lentement le mélèzitose, sucre que Wickerham et Burton (1954, p. 596) considèrent comme non utilisé par cette levure.

- 3° Fruit de *Musanga smithii* tombé au sol - 27 octobre 1958. — LY 223 et 224 obtenus par dispersion directe ; LY 225 et 226 obtenus après enrichissement (1).

LY 224 est *KLCECKERA apiculata* (Reess) Janke, tandis que les trois autres souches se rapportent au genre *Candida*.

LY 226 est affine à *C. guilliermondii*, mais n'assimile pas le mélibiose. Il a, par ailleurs, quelques tendances de *C. macedoniensis* (fermentation vive du glucose, du galactose et du saccharose) ; toutefois, il utilise le l-rhamnose et le maltose, et n'assimile pas le lactose (cf. tableau).

	<i>C. guilliermondii</i> (souche du C.B.S.)	LY 226	<i>C. macedoniensis</i> (C.B.S. 600)
L-arabinose	+	+	+ très lent
D-xylose	+	+	+ lent
L-rhamnose	+ lent	+ lent	—
Maltose	+	+ lent	—
Mélibiose	+ lent	—	—
Mélèzitose	+	+ lent	+ très lent
Lactose	—	—	+ lent

Il convient donc de le rapprocher de *C. guilliermondii* ; nous l'appellerons *CANDIDA* cf. *guilliermondii*.

LY 225 : *CANDIA* cf. *intermedia* (Cif. et Ashf.) Langeron et Guerra.

Milieu liquide : Il se forme, en surface, un anneau épais et un voile lisse, dont une partie tombe au fond et une partie flotte et remonte contre les parois lorsqu'on incline le tube (voile semi-mycodermique). Cellules de 3 - 11 × 1,5 - 5,5 μ, souvent sphériques ou ovoïdes, mais parfois cylindriques et étroites, isolées ou disposées en chaînettes. Bourgeonnement multipolaire actif.

Milieu gélifié : La jeune colonie (7 jours) est, au centre, assez brillante et très finement bosselée sous la loupe, tandis que la bordure dépourvue de frange est plissée radialement. La culture âgée d'un mois est plane, lisse, un peu brillante au centre et très mate ailleurs, à bordure étroitement lobée avec des touffes de pseudomycélium, surtout en anaérobiose ; le centre est alutacé (vers 2,5 Y 8/4), la marge blanche.

Culture sur lame : Abondant pseudomycélium ramifié, aussi bien en aérobie que en anaérobiose. L'axe des filaments est constitué de cellules allongées, flexueuses, étroites et de diamètre régulier, et porte des verticilles de blastospores stalagmoïdes insérées près de l'extrémité de chaque élément.

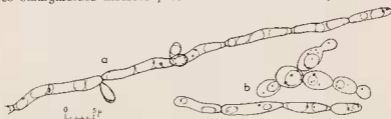


Fig. 2. *Candida* cf. *intermedia* LY 225 :

- a) Pseudomycélium formé en anaérobiose sur lame gélifiée à la pomme de terre et au tween 80, après 3 jours de culture ;
 b) Culture en milieu liquide de Wickerham après 3 jours d'agitation.

Fermentations :

Glucose : +	Saccharose : + tardive et faible
Galactose : +	Lactose : —
Maltose : + tardive et faible	Raffinose : + faible

Assimilations : Voir tableau.

CANDIDA cf. *INTERMEDIA* - LY 225

	1 semaine	3 semaines	12 semaines	RESULTATS
D-ribose	—	—	++	+ très lent
D-arabinose	—	—	++	+ très lent
L-arabinose	—	—	++	+ très lent
D-xylose	++	—	—	+
L-rhamnose	++	—	—	+
D-glucose	++	—	—	+
D-galactose	++	—	—	+
L-sorbose	++	—	—	+
Ethanol	++	—	—	+
Glycérol	—	—	++	+ très lent
Erythritol	—	—	—	—
D-mannitol	++	—	—	+

	1 semaine	3 semaines	12 semaines	RESULTATS
D-sorbitol	++	—	—	+
Pyruvate	—	—	— ou ++	± très lent
DL-lactate	—	—	—	—
Succinate	++	—	—	+
Citrate	++	—	—	+
Gluconate	—	±	++	+ très lent
α - méthyl-glucoside	±	++	—	+ lent
Arbutine	++	—	—	+
Maltose	++	—	—	+
Saccharose	++	—	—	+
Lactose	+	++	—	+
Mélibiose	—	—	—	—
Raffinose	±	+	++	+ lent
Inuline	—	—	+	+ très lent
Nitrate	—	±	±	—
Croissance sans vitamines	—	(+)	+	+ lent
Dulcitol	—	—	++	+ très lent
Malate	±	±	(+)	+ très lent et faible
Tartrate	—	—	—	—
Tréhalose	+	++	—	+
Cellobiose	++	—	—	+
Mélézitose	++	—	—	+
Nitrite	—	—	—	—

Par ses caractères de fermentation en partie incertains (maltose et saccharose), l'utilisation de la clé de Lodder et Van Rij (1952) est problématique. Si l'on considère comme bien positives les seules fermentations du glucose et du galactose, on est conduit à *C. tenuis*; mais la capacité de fermenter à la fois glucose, galactose, saccharose et maltose est un caractère de *C. intermedia*. Une autre possibilité ne peut pas être exclue a priori: c'est de rechercher notre souche vers *C. macedoniensis* et le genre sporogène *Guilliermondella* auquel ce *Candida* est rattaché, et où se trouve *G. lactis* qui assimile simultanément maltose et lactose. Au point de vue des assimilations, c'est de *C. intermedia* que notre souche se rapproche le plus. C'est d'ailleurs l'avis de Mme Kreger Van Rij qui a bien voulu réétudier LY 225 en comparaison avec la souche-type de ce *Candida*, C.B.S. 572, et deux autres souches, C.B.S. 5310 et 5311. La seule grosse différence est la non-assimilation du l-rhamnose par C.B.S. 572 et 5310. Par contre, C.B.S. 5311 l'assimile, selon Mme Kreger Van Rij. L'identification nous semble cependant imparfaite, car, malgré des essais répétés, les fermentations du saccharose et surtout du maltose sont beaucoup plus faibles que celles de C.B.S. 572 et souvent pratiquement négatives à 8 jours.

LY 223 : *CANDIDA* aff. *lipolytica* (Harrison) Diddens et Lodder.

Milieu liquide : Il se forme en surface un voile très sec, blanc, assez épais, gaufré et résistant (feutrage mycélien), et au fond une masse cohérente. L'examen microscopique montre des cellules de taille moyenne : $3 - 6,2 \times 2 - 4 \mu$, sphériques ou ovoïdes, plus rarement cylindriques, isolées, en chaînes ou en amas cellulaires importants : on observe, en outre, un abondant mycélium à longs articles.

Milieu gélosé : La colonie est blanche, très poudreuse, tourmentée, légèrement plissée au bord et ornée de stries concentriques. La frange mycélienne est bien développée, même en anaérobiose (où la croissance est très faible).

Culture sur lame : Vrai mycélium très développé, sans arthrospores. Les rares blastospores, souvent disposées en bouquet terminal, sont des cellules ovoïdes de $5 \times 2,5 - 3 \mu$. Les articles mycéliens sont longs, plus ou moins contournés, souvent ramifiés, à contenu hyalin sauf quelques petites granulations réfringentes : ils mesurent jusqu'à 50 ou 55 μ de longueur (sur 2 - 3 μ de diamètre).

Fermentations : Aucun sucre n'est fermenté.

Assimilations : Voir tableau. — Sur de nombreux milieux, la souche forme un voile épais.

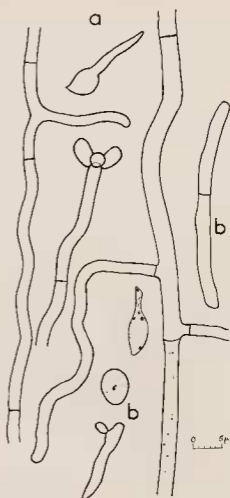


Fig. 3.

Souche LY 223 (*Candida* aff. *lipolytica*) :

- a) Mycélium formé sur lame gélosée à la pomme de terre, à une semaine ;
b) Culture en milieu liquide, âgée de 5 jours.

LY 223

	1 semaine	3 semaines	12 semaines	RESULTATS
D-ribose	—	±	±	—
D-arabinose	—	(+)	++	+ lent
L-arabinose	—	—	—	—
D-xylose	—	—	++	+ très lent
L-rhamnose	—	—	—	—
D-glucose	++	—	—	+
D-galactose	—	—	—	—
L-sorbose	—	—	++	+ très lent
Ethanol	— ou +	— ou ++	—	+ inconstant
Glycérol	++	—	—	+

	1 semaine	3 semaines	12 semaines	RESULTATS
Erythritol	—	—	—	—
D-mannitol	±	(+)	++	+ lent
D-sorbitol	(+)	(+)	+	+
Pyruvate	(+)	++		+
DL-lactate	—	(+)	(+)	+ lent et faible
Succinate	+	++		+
Citrate	—	—	—	—
Gluconate	(+)	++		+
α -méthyl-glucoside	—	—	—	—
Arbutine	—	—	—	—
Maltose	—	—	—	—
Saccharose	—	(+)	++	+ lent
Lactose	—	—	—	—
Mélibiose	—	—	—	—
Raffinose	—	—	—	—
Inuline	(+)	(+)	++	+
Nitrate	—	—	—	—
Croissance sans vitamines	—	—	—	—
Malate	—	(+)	(+)	+ lent et faible
Tartrate	—	—	—	—
Tréhalose	—	++		+ lent
Cellobiose	—	—	—	—
Mélézitose	—	—	—	—
Nitrite	—	—	—	—

Un auxanogramme des sucres, selon la méthode de Lodder et Van Rij, ne révèle que l'assimilation du glucose, ce qui nous mène, dans la clé de ces auteurs, aux *Candida lipolytica* et *mycoderma*. Ce dernier doit être éliminé sans hésitation. Une étude comparative détaillée avec *C. lipolytica* (C.B.S. 599) montre que notre souche ne peut y être identifiée parce qu'elle n'hydrolyse pas les graisses et n'attaque pas la gélatine. On peut ajouter quelques différences mineures :

	<i>C. lipolytica</i>	LY 223
D-xylose	—	+ très lent
Erythritol	+ lent	—
Citrate	+ lent	—
Tréhalose	—	+ lent

Cette souche ne s'étant plus développée aux récents repiquages, nous ne proposerons pas d'en faire le type d'un *Candida* nouveau et nous nous contenterons de l'appellation *C. aff. lipolytica*.

4° Fruit de *Musanga smithii* pourrissant - 24 novembre 1959. — Sur le milieu de Lund, les levures se montrent rapidement très abondantes: LY 292 et 286.

LY 292 est un *CANDIDA* cf. *krusei*; LY 286 est *PICHIA silvestris* Phaff et Knapp.

5° Fruit sauvage indéterminé - 24 novembre 1959. — Sur milieu de Lund les levures abondent très vite: LY 295. Il s'agit d'un *TORULOPSIS* semblable ou affine à *T. candida*; cependant la fermentation du glucose et du saccharose est active et l'assimilation du lactose est franche mais tardive.

6° Baies indéterminées - 24 novembre 1959. — Levures abondantes sur milieu de Lund; en sont isolées: LY 290, 291 et 293. Les deux premières sont des *CANDIDA* cl. *krusei*, LY 293 est *CANDIDA sofani* Lodder et K. Van Rij.

7° Carpophore de *Podoscypha* (Basidiomycète lignicole) - 27 octobre 1958. — Une souche est obtenue après enrichissement sur milieux sucrés (1): LY 227, qui est *CANDIDA humicola* (Daszewska) Diddens et Lodder.

8° Agaricale pourrissante - 24 novembre 1959. — Un enrichissement de 5 jours sur milieu de Davis au sullate d'ammonium et glucose permet d'obtenir par dispersion sur milieu de Lund une souche: LY 304. Il s'agit d'un organisme hétérotrophe d'aspect levuriforme mais qui doit être rattaché aux algues du genre *PROTOTHECA*, sans doute *P. zopfii* Krüger.



Fig. 4.

Souche LY 304 (*Prototheca zopfii*):

a) Culture (3 jours) sur milieu gélosé de Wickerham;

b) Culture (3 jours) sur lame gélosée à la pomme de terre.

9° Cœur d'un tronc pourri - 24 novembre 1959. — Une souche se multiplie aisément sur milieu de Lund: LY 284. Il s'agit de *SACCHAROMYCES cerevisiae* Hansen.

10° Racine de palmier pourrissante - 27 octobre 1958. — Une souche est obtenue après enrichissement sur milieux sucrés (1): LY 228, qui serait cl. *CRYPTOCOCCUS laurentii* (voir plus haut).

11° Gomme d'arbre en lorêt humide - 27 novembre 1959. — Sur milieu de Lund croissent LY 289, 297 et 298. LY 289 est *CANDIDA melinii* Diddens et Lodder. LY 297 et 298, qui sont identiques, appartiennent eux aussi au groupe des *Candida* assimilateurs de nitrate, et se rapprochent de *C. boidinii* Ramirez (1953), mais en sont cependant suffisamment différents pour être considérés comme une espèce distincte:

LY 297 : *CANDIDA BERTHETII*, nov. sp. (4)

Milieu liquide : Dès le 3^e jour, apparaissent un voile mycodermique, net mais fin, et un dépôt formé de fragments de voile. Un anneau plus ou moins large se développe par la suite. Cellules sphériques ou ovoïdes, de 2 - 7.2 x 2 - 5.2 μ , rarement isolées, mais plutôt groupées en chaînes ou en amas importants ; quelques fragments de pseudomycélium. Bourgeonnement multipolaire.

Milieu gélifié : Culture lisse et peu brillante, tendant à se couvrir, au centre, de minuscules verrues, marge entière, coloration gris-jaune un peu verdâtre (7.5 Y 9/3).

Culture sur lame : Le pseudomycélium se développe bien, mais seulement très localement, et son aspect est extrêmement variable : filaments peu ramifiés, constitués de longs articles plus ou moins sinueux, et en partie cachés par de très nombreuses blastospores sphériques, ou, au contraire (en anaérobiose notamment), filaments assez rigides et bien ramifiés sans blastospores sphériques (axes et rameaux sont constitués d'éléments étroits et allongés). Il s'agit généralement de pseudomycélium caractérisé ; mais on a pu observer quelques cloisons transversales situées hors de tout étranglement.

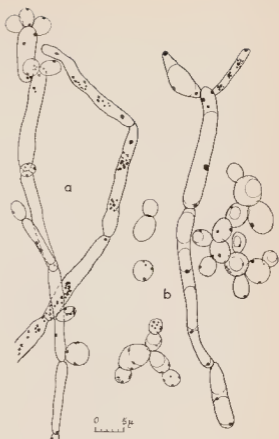


Fig. 5. *Candida berthetii* LY 297 :
 a) Pseudomycélium développé sur lame gélifiée à la pomme de terre et au tween, en anaérobiose, après 3 jours de culture ;
 b) Culture de 3 jours en milieu liquide de Wickerham.

Fermentations :

Glucose	+ faible et tardive	Saccharose	—
Galactose	—	Lactose	—
Maltose	—	Raffinose	—

Assimilations : Voir les tableaux.

CANDIDA BERTHETII - LY 297

	1 semaine	3 semaines	12 semaines	RESULTATS
D-ribose	—	—	—	—
D-arabinose	—	—	—	—
L-arabinose	—	—	—	—
D-xylose	—	—	±	—
L-rhamnose	—	—	—	—

(4) Dédicée à Paul Berthet, Maître-Assistant de Botanique, grâce à qui ce travail a pu être envisagé. La souche-type, LY 297, et la souche LY 288 ont été déposées au C.B.S. à Delft (Hollande).

	1 semaine	3 semaines	12 semaines	RESULTATS
D-glucose	++	—	—	+
D-galactose	—	—	—	—
L-sorbose	—	—	—	—
Ethanol	++	—	—	+
Glycérol	++	—	—	+
Erythritol	—	—	—	—
D-mannitol	—	—	—	—
D-sorbitol	—	—	(+)	+ très lent et faible
Pyruvate	(+)	(+)	+	+
DL-lactate	++	—	—	+
Succinate	++	—	—	+
Citrate	—	+	+	+ lent
Gluconate	—	—	+	+ très lent
α -méthyl-glucoside	—	—	—	—
Arbutine	+	++	—	+
Maltose	—	—	—	—
Saccharose	—	(+)	+	+ lent
Lactose	—	—	—	—
Mélibiose	—	—	—	—
Raffinose	—	—	—	—
Inuline	(+)	(+)	++	+
Nitrate	++	—	—	+
Croissance sans vitamines .	++	—	—	+
Malate	—	—	(+)	+ très lent et faible
Tartrate	—	—	(+)	+ très lent et faible
Tréhalose	—	—	—	—
Cellobiose	(+)	(+)	++	+
Mélezitose	—	—	—	—
Nitrite	—	+	++	+ lent

La souche LY 288 (voir ci-dessous), qui appartient à la même espèce, diffère du type par quelques détails physiologiques quantitatifs : la fermentation du glucose est plus marquée et moins tardive ; le d-xylose est assimilé (mais faiblement et très lentement) ; le saccharose et l'inuline sont assimilés plus tardivement.

Ce *Candida* assimilateur de nitrates diffère essentiellement de *C. melinii* et *boidinii* par les caractères réunis dans le tableau suivant :

	<i>melinii</i>	<i>boidinii</i>	<i>berthetii</i>
Fermentation			
Glucose	—	+	+ lent et souvent faible
Assimilations			
D-ribose	+ très lent	+	—
D-xylose	+	+	± très lent
L-rhamnose	+	—	—
Erythritol	+ très lent	+	—
Mannitol	+ très lent	+	—
Maltose	+ lent	—	—
α -méthyl-glucoside ..	+ lent	—	—
Tréhalose	+ lent	—	—
Cellobiose	+	—	+
Arbutine	+	—	+
Mélézitose	+	—	—
Croissance sans vitamin.	—	+ lent	+

Nettement moins polyphage que *C. melinii*, il diffère surtout de *C. boidinii* par son pouvoir sur les β -glucosides et son inaction sur l'érythritol, le mannitol et le d-ribose.

Ces deux souches ont été confrontées dans l'espoir d'obtenir des asques : elles ont été également confrontées avec plusieurs souches de *Candida melinii* et *boidinii*. Mais toutes ces tentatives furent vaines.

- 12° Déjections de larves xylophages - 27 novembre 1959. — Après enrichissement sur milieu de Davis au maltose, la dispersion en milieu de Lund gélosé nous permet d'isoler deux souches, LY 287 et 288.

La première est *CANDIDA melinii*, la seconde *CANDIDA berthetii* (cf. ci-dessus).

- 13° Termites - 30 septembre 1958. — Une dispersion directe sur extrait de touffes gélées a permis d'isoler un *TORULOOPSIS jamata* (Harrison) Lodder et Van Rij (LY 218), tandis qu'une autre souche, LY 219, se développait après enrichissement sur milieu sucré (1). C'est un *Candida* de détermination délicate dont voici la description :

Milieu liquide : Il ne se forme en surface qu'un léger anneau muqueux. Les cellules de $4,5 - 15 \times 2,8 - 5,8 \mu$ sont ovales ou cylindriques, plus rarement sphériques, et présentent un bourgeonnement multipolaire.

Milieu gélosé : La jeune colonie lisse, assez brillante, a une marge entière ou localement un peu frangée. A un mois, elle est devenue crème, sublisse, très peu brillante, avec une marge légèrement frangée présentant localement des touffes de pseudomycélium.

Culture sur lame : Le pseudomycélium abondant est cependant peu développé, constitué de chaînes de 4 - 8 cellulules cylindriques souvent très allongées (plus rarement de cellules ovales).

Fermentations :

Glucose..... +	Saccharose + assez tardive mais nette
Galactose..... + faible et tardive	Lactose... —
Maltose..... + faible et tardive	Raffinose . + tardive et assez faible

Assimilations : Voir tableau.

LY 219

	1 semaine	3 semaines	12 semaines	RESULTATS
D-ribose	—	—	++	+ très lent
D-arabinose	—	—	—	—
L-arabinose	—	—	(+)	+ très lent et faible
D-xylose	—	—	++	+ très lent
L-rhamnose	—	—	—	—
D-glucose	++	—	—	+
D-galactose	—	—	++	+ très lent
L-sorbose	—	++	—	+ lent
Ethanol	—	—	—	—
Glycérol	—	++	—	+ lent
Erythritol	—	—	—	—
D-mannitol	+	++	—	+
D-sorbitol	±	++	—	+ lent
Pyruvate	—	—	++	+ très lent
DL-lactate	—	—	—	—
Succinate	—	—	+	+ très lent
Citrate	+	++	—	+
Gluconate	—	++	—	+ lent
α - méthyl-glucoside	—	—	(+)	+ très lent et faible
Arbutine	++	—	—	+
Maltose	±	++	—	+ lent
Saccharose	++	—	—	+
Lactose	—	—	++	+ très lent
Mélibiose	—	—	—	—
Raffinose	(+)	+	+	+
Inuline	—	±	++	+ très lent
Nitrate	—	—	±	—
Croissance sans vitamines	±	++	—	+

	1 semaine	3 semaines	12 semaines	RESULTATS
Dulcitol	+	++		+
Malate	—	—	+	+ très lent
Tartrate	—	—	—	—
Tréhalose	—	++		+ lent
Cellobiose	—	±	+	+ très lent
Mélézitose	—	—	++	+ très lent
Nitrite	—	—	—	—

L'examen des résultats des tests d'assimilation, et leur comparaison détaillée avec ceux de diverses espèces, permet de retenir deux possibilités : *CANDIDA guilliermondii* var. *membranæfaciens* et *C. intermedia*. Il est possible qu'il s'agisse d'une souche de *C. intermedia* au métabolisme lent ou aux exigences en facteurs de croissance plus sévères. LY 219 sera pour nous considéré comme un *CANDIDA* cf. *intermedia*.

- 14° Termites - 27 novembre 1959. — L'enrichissement sur milieu de Davis au glucose a permis la multiplication de levures dont nous avons isolé deux souches : LY 283 qui est un *SACCHAROMYCES cerevisiæ* Hansen, et LY 296 : *TRICHOSPORON sericeum* (Stautz) Diddens et Lodder.
- 15° Humus récolté à la surface d'un tronc pourri - 27 novembre 1959. — Après enrichissement sur milieu de Davis au glucose la dispersion sur milieu de Lund gélosé nous donne un *SACCHAROMYCES steineri* Lodder et Van Rij (LY 282) et *GUILLIERMONDELLA lodderi* (Van der Walt et Tscheuschner) Boidin, Abadie, Jacob et Pignal (LY 285).

Tableau récapitulatif des souches isolées

Noms des souches isolées	N° des souches	Origine
— Souches sporogènes :		
<i>Saccharomyces cerevisiæ</i>	283	Termites
<i>Saccharomyces cerevisiæ</i>	284	Cœur d'un tronc pourri
<i>S. steineri</i>	282	Humus
<i>Guilliermondella lodderi</i>	285	Humus
<i>Pichia silvestris</i>	286	Fruit pourrissant de <i>Musanga</i>
— Souches asporogènes :		
<i>Kloeckera apiculata</i>	224	Fruit de <i>Musanga</i>
<i>Torulopsis famata</i>	218	Termites
<i>T. aff. candida</i>	295	Fruit sauvage indéterminé
cf. <i>Cryptococcus laurentii</i>	220-221-222	Fleur de <i>Bégonia</i> sauvage
cf. <i>Cryptococcus laurentii</i>	228	Racine de palmier pourrissante
<i>Candida humicola</i>	227	Carpophore de <i>Podoscypha</i>
<i>C. cf. guilliermondii</i>	226	Fruit de <i>Musanga</i>
<i>C. guilliermondii</i> var. <i>membranæfaciens</i>	294	Fleur d' <i>Hibiscus</i>
<i>C. cf. intermedia</i>	219	Termites
<i>C. cf. intermedia</i>	225	Fruit de <i>Musanga</i>
<i>C. aff. lipolytica</i>	223	Fruit de <i>Musanga</i>

Nom des souches isolées	N° des souches	Origine
<i>C. cf. krusei</i>	292	Fruit pourrissant de <i>Musanga</i>
<i>C. cf. krusei</i>	290-291	Baies indéterminées
<i>C. solani</i>	293	Baies indéterminées
<i>C. melinii</i>	289	Gomme d'arbre
<i>C. melinii</i>	287	Déjections de larves xylophages
<i>C. berthetii</i> n.sp.	297-298	Gomme d'arbre
<i>C. berthetii</i> n.sp.	288	Déjections de larves xylophages
<i>Trichosporon sericeum</i>	296	Termites
— Algue incolore :		
<i>Prototheca zopfii</i>	304	Agaricale en décomposition

A notre connaissance, aucun travail n'a traité jusqu'ici des levures saprophytes du Cameroun ou des régions voisines, et toute comparaison de nos résultats est donc impossible.

Nous pouvons seulement remarquer qu'à quelques milliers de kilomètres au Sud, à la suite d'études intensives, Van der Walt et ses élèves ont décrit de nombreuses espèces nouvelles parmi lesquelles nous avons retrouvé *Guilliermondella* (*Saccharomyces*) *lodderi* (5). Malheureusement les auteurs sud-africains ne nous renseignent pas sur les levures déjà connues qu'ils identifient. Nous avons cependant remarqué dans le catalogue du C.B.S. qu'une souche de *S. steineri*, espèce assez rare que nous avons rencontrée, provenait de Van der Walt.

Diagnose latine

Candida berthetii n.sp.

In medio liquido, velum mycodermicum gracileque, avulus sedimentumque. Cellule globosae aut ovoides, 2 - 7,2 × 2 - 5,2 μ. Pseudomycelium variabile. Nitras kalicus assimilatur. Ad crescentiam, vitaminae externae non necessariae sunt. Fermentatio glucosi solius. Candida boidinii affinis sed eo distinguitur quod appropriat cellobiosum et arbutinum, at non ribosum et erythritolum. Differt a Candida melinii quia fervet, crescit sine vitaminis externis, et appropriat pauciora corpora carbonacea (rhamnosum, maltosum, trehalosum, melezitosumque non assimilantur.)

(5) Van der Walt (J.P.) et Tschuschner (I.T.), 1957. — Three new yeasts *Ant v Leeuw* **23**, 184

BIBLIOGRAPHIE

- ABADIE (F.), PIGNAL (M.C.), JACOB (J.L.), 1963. — Les levures à spores verruqueuses. *Bull. Soc. Mycol. France*, 79, (1), 16-70.
- DAVIS (J.G.), 1958. — A convenient semi-synthetic medium for yeasts and mould counts. *Labor. Practice*, 7, 30.
- KURASHI (H.), 1958. — *Candida corniculata* nov. spec., a new yeast from beech litter. *Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ.*, 24 (4^e série) 59-62.
- LODDER (J.) et KREGER VAN RIJ (N.J.W.), 1952. — The yeasts, a taxonomic study. *North. Holland Publish. Comp. Amsterdam*, 713 p.
- LUND (A.), 1954. — Studies on the ecology of yeasts. Munksgaard, Copenhague, 130 p.
- RAMIREZ (C.), 1953. — Estudio sobre nuevas especies de levaduras aisladas de diferentes sustratos. *Microbiologia Espanola*, 6, 249-253.
- WICKERHAM (L.J.) et BURTON (K.A.), 1954. — A clarification of the relationship of *Candida guilliermondii* to other yeasts by a study of their mating types. *J. Bact.*, 68, 594-597.